

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожарницкая О.В., Цибульников М.Р. Кадровая стратегия как фактор устойчивого развития нефтегазового сектора // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2.; Электронный ресурс: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=12267> (дата обращения: 28.03.2016).
2. Сайт ОАО «Лукойл», Политика управления персоналом [Электронный ресурс].-Режим доступа: http://www.lukoil.ru/materials/doc/LUKOIL-HR_Policy.pdf
3. Сайт ОАО «Лукойл», Политика управления персоналом [Электронный ресурс].-Режим доступа: http://www.lukoil.ru/static_6_5id_261_.html

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ЭКСПЛУАТАЦИИ МАЛОДЕБИТНОГО ФОНДА СКВАЖИН НА ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ НА ПРИМЕРЕ ШИНГИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

М.Е. Сундетов

(г. Томск, Томский политехнический университет)

INFLUENCE OF THE MODE OF OPERATION OF THE MARGINAL WELL STOCK ON ENERGY CONSUMPTION ON THE EXAMPLE OF THE SHINGINSKY FIELD

M.E. Sundetov

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

The analysis of efficiency of application of short-term operation of wells in oil production is submitted. Are listed economic and technical advantages of this way of operation, and his shortcomings and problems arising at the same time.

Keywords: oil, efficiency, energy efficiency, economic efficiency, electrocentrifugal pump.

Себестоимость добычи нефти является одним из важнейших параметров, определяющих порог финансовой прочности нефтедобывающих компаний. Данный вопрос приобрел еще большую остроту в условиях падения мировых цен на энергоресурсы на мировом рынке. Отметим, что в России себестоимость имеет повышательную тенденцию, что обусловлено, в частности инфляционными процессами (таблица 1).

Таблица 1 - Себестоимость добычи нефти в России, руб./т [1]

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| I квартал | 7476,9 | 7420,5 | 8655,5 | 9812,2 |
| II квартал | 7194,9 | 7312,5 | 8666,4 | 10123,8 |
| III квартал | 7600,7 | 7853,4 | 8845,2 | 9665,1 |
| IVквартал | 7695,1 | 8307,9 | 8246,3 | |

В немалой степени эта проблема дает знать о себе применительно к малodeбитным скважинам, которые эксплуатируются на непрерывном режиме. Оптимизировать затраты на механизированную добычу нефти позволяет режим кратковременной эксплуатации установки центробежного насоса, получивший массовое внедрение на Шингинском месторождении «Газпромнефть-Восток».

Периодическая эксплуатация скважин (ПЭС) — способ эксплуатации скважин малodeбитного фонда, основанный на чередовании периодов извлечения и накопления

нефти на забое. При ПЭС на период накопления, который может колебаться в широких пределах от 30 мин. до 2 час, влияет коэффициент продуктивности скважины. Кратковременная эксплуатация — это один из наиболее эффективных с экономической точки зрения способов механизированной добычи нефти из малодебитных скважин, позволяющий заметно снизить ее себестоимость, в частности путем снижения энергопотребления при добыче нефтяной жидкости из скважины. [3]

Целью проведенного исследования является сравнительный анализ влияния применяемых режимов кратковременной эксплуатации скважин на энергопотребление и как следствие определение энергоэффективности данного метода в условиях Томской области.

Для начала отметим, что наблюдается тенденция к росту потребляемой энергии, несмотря на мероприятия, проводимые нефтегазовыми компаниями по энергоэффективности (Таблица 2) [1].

Таблица 2 - Фактический расход электроэнергии на единицу отдельных видов произведенной продукции

| | Единица измерения | Электроэнергия, кВт.ч | | |
|---|-------------------|-----------------------|-------|-------|
| | | 2012 | 2013 | 2014 |
| Добыча нефти, включая газовый конденсат - всего | тонн | 134,1 | 137,6 | 140,6 |
| методом паротеплового воздействия | тонн | 69,3 | 67,7 | 54,2 |
| газлифтная | тонн | 154,6 | 153,2 | 3,1 |
| прочие | тонн | 139,3 | 142,9 | 148,0 |

Томская область характеризуется преобладанием средних и малых месторождений. Шингинское месторождение находится на территории Томской области и разрабатывается ООО «Газпромнефть-Восток». Оно было открыто в 1971 году и в после бурения первых эксплуатационных скважин, которые дали дебиты 5-15 м3/сут было признано не рентабельным. В последующем была доказана высокая перспективность данного участка и после проведения ГРП и получения притоков около 150 м3/сут месторождение в 2007 году было запущено в эксплуатацию.

Впервые данный метод на данном месторождении стал применяться в 2011 г и показал высокую работоспособность. В последующем сформировалось три направления по применению новшества: перевод без остановки скважины в ремонт на существующем оборудовании; перевод в ПЭС при проведении текущего и капитального ремонта скважин; ввод новых скважин с потенциалом менее 30м³/сут. изначально в режиме ПЭС. Сегодня Шингинское месторождение является одним из передовых в ООО «Газпромнефть-Восток» по части применения методики ПЭС. Наличие специфических условий инфраструктуры, свойства добываемого флюида, применяемое оборудование создали условия для последующих исследований данного режима и совершенствования его методики. [2]

Рассмотрим экономическую эффективность метода ПЭС с позиций сокращения затрат на энергопотребление. Для анализа возьмем период, при котором известно количество скважин, находящихся в эксплуатационном фонде - 2014 год. Основу первого случая будет составлять непрерывная добыча всего механизированного фонда скважин. Во втором случае будет рассматриваться применение технологии ПЭС для высокодебитных скважин, т.е. при $q \geq 80$ м3/сут. Используя информацию о технических характеристиках каждого типоразмера ЭЦН и проведя расчеты, получаем следующую таблицу.

Таблица 3.

| | | | | | | |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
| q ном, м3/сут | 35 | 50 | 80 | 100 | 124 | Для насосов всех типоразмеров |
| Диапазон подач, м3/сут | 20-60 | 35-70 | 60-110 | 70-140 | 95-160 | |
| η, % | 39 | 50 | 55 | 60 | 61 | |
| Мощность, кВт | 20,35 | 22,63 | 33,02 | 38,29 | 46,88 | |
| 1 случай | | | | | | |
| Кол-во скв., n | 25 | 40 | 30 | 25 | 12 | |
| η, д.ед. | 0,37 | 0,48 | 0,23 | 0,21 | 0,10 | |
| qфакт, м3/сут | 35,00 | 50,00 | 18,72 | 21,27 | 12,87 | |
| ΣQ, м3/сут | 875,00 | 2000,00 | 561,49 | 531,72 | 154,44 | 4122,65 |
| w, кВт*ч/сут | 488,40 | 543,12 | 792,48 | 918,96 | 1125,12 | |
| W, кВт*ч/сут | 12210,00 | 21724,80 | 23774,40 | 22974,00 | 13501,44 | 94184,64 |
| W/Q, кВт*ч/м3 | 13,95 | 10,86 | 42,34 | 43,21 | 87,42 | |
| 2 случай | | | | | | |
| Кол-во скв., n | 25 | 40 | 26 | 23 | 18 | |
| η, д.ед. | 0,37 | 0,48 | 0,52 | 0,57 | 0,58 | |
| qфакт, м3/сут | 35,00 | 50,00 | 8,95 | 12,21 | 15,39 | |
| Q, м3/сут | 875,00 | 2000,00 | 232,76 | 280,77 | 277,01 | 3665,54 |
| w, кВт*ч/сут | 488,40 | 543,12 | 169,72 | 196,81 | 240,96 | |
| W | 12210,00 | 21724,80 | 4412,79 | 4526,64 | 4337,34 | 47211,57 |
| W/Q, кВт*ч/м3 | 13,95 | 10,86 | 18,96 | 16,12 | 15,66 | |
| ΔW, кВт/ч | | | 209,32 | 330,64 | 1104,41 | |
| ΣΔW, кВт/ч | | | 5442,44 | 7604,76 | 19879,46 | 32926,67 |
| Δ W/Q, %/м3 | | | 0,55 | 0,63 | 0,82 | 0,65 |
| ΔPq, руб/м3 | | | 93,53 | 108,34 | 287,06 | 150,61 |
| ΣΔPq, руб/т | | | 74,82 | 86,67 | 229,64 | 120,48 |
| ΔPt, руб/сут | | | 837,30 | 1322,57 | 4417,66 | |
| ΣΔPt, руб/сут | | | 21769,78 | 30419,05 | 79517,86 | 131706,68 |

Где $q_{ном}$ - номинальная подача насоса

η – коэффициент полезного действия насоса;

$q_{факт} = q \cdot \eta$ – фактический дебит с учетом КПД электроцентробежного насоса;

$Q_{35} = \sum_{i=1}^{n_{35}} q_{35}$ – суммарный дебит по всем насосам данного типоразмера;

W – расход электроэнергии, потребляемой одним насосом;

$W_{35} = \sum_{i=1}^{n_{35}} w_{35}$ – электроэнергия, потребляемая всеми насосами данного типоразмера;

$$W/Q = \frac{\sum_{i=1}^{n_{35}} w_{35}}{\sum_{i=1}^{n_{35}} q_{35}} - \text{электроэнергия, приходящаяся на } 1 \text{ м}^3 \text{ добываемой сырой нефти};$$

$\Delta W = (W/Q_I - W/Q_{II}) \cdot q_{\text{факт}} -$ экономия электроэнергии одним электроцентробежным насосом;

$$\Delta W/Q = \frac{W/Q_I - W/Q_{II}}{W/Q_I} - \text{процентное увеличение энергоэффективности насоса};$$

$\Delta Pq = (W/Q_I - W/Q_{II}) \cdot k -$ экономия денежных средств на электроэнергию за единицу добываемой продукции (k – стоимость 1 кВт*ч), ($\Sigma \Delta Pq$ – по всем скважинам данного типоразмера);

$\Delta Pt = (W/Q_I - W/Q_{II}) \cdot q_{\text{факт}} \cdot t -$ экономия денежных средств на электроэнергию за определенный промежуток времени ($\Sigma \Delta Pt$ – по всем скважинам данного типоразмера)

Исходя из полученных результатов, можно выяснить, что в случае перехода на периодическую эксплуатацию энергопотребление этих насосов уменьшится в среднем на 65%. А экономия денежных средств на 1 м³ и 1 тонну добываемой сырой нефти в среднем соответственно составляют 150,61 руб. и 120,48 руб.

Режим ПЭС, успешно применяемый на предприятии, позволил вывести Шингинское месторождение, признанное в 2006 году нерентабельным, в разряд передовых. Месторождение подключено ныне к магистральной трубопроводной системе. «Газпромнефть-Восток» реализует комплексный проект, направленный на повышение энергоэффективности месторождений, разрабатываемых предприятием в Томской области. Основной частью этого проекта далеко неслучайно является строительство и ввод в эксплуатацию газотурбинной электростанции на Шингинском месторождении. Высокая эффективность данного метода обусловила его использование и на других месторождениях ООО «Газпромнефть-Восток».

ЛИТЕРАТУРА

1. Себестоимость добычи нефти в Российской Федерации [Электронный ресурс]// Федеральная служба государственной статистики [сайт]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/# (дата обращения 15.02.2016).

2. Аптыкаев Г.А., Сулейманов А. Г. Интенсификация добычи и увеличение МРП скважин, оборудованных УЭЦН, методом кратковременной периодической работы: производственно-технический научный журнал «Инженерная практика». – Москва: Изд-во «Энерджи Пресс», апрель, 2011.

3. Лапшин А.А. Эксплуатация малодебитных скважин с УЭЦН в периодическом режиме. ОПИ оборудования с широкой рабочей характеристикой: производственно-технический научный журнал «Инженерная практика». – Москва: Изд-во «Энерджи Пресс», ноябрь, 2014.